

Device for locating internal faults in a high-voltage capacitor batteryPatent Number: ☐ US4956739 → *is also submitted*

Publication date: 1990-09-11

Inventor(s): BECKER MICHAEL (DE); RENZ KLAUS (DE)

Applicant(s): SIEMENS AG (DE)

Requested Patent: ☐ EP0351559, B1

Application Number: US19890372273 19890627

Priority Number(s): DE19883821944 19880629

IPC Classification: H02H7/16

EC Classification: G01R31/02

Equivalents: CA1305217

Abstract

A device to locate internal faults in a high-voltage capacitor battery that has a plurality of symmetrically parallel and series-coupled capacitor banks arranged in parallel branches coupled by shunt branches. The phase angles of the shunt currents flowing in the shunt branches relative to the total current flowing in the parallel branches are determined. A fault is located in one of the capacitor banks based upon these determined phase angles.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Best Available Copy



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 351 559
A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 89111016.5

51 Int. Cl. 4: G01R 31/02

22 Anmeldetag: 16.06.89

30 Priorität: 29.06.88 DE 3821944

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.01.90 Patentblatt 90/04

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB LI SE

71 Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: Becker, Michael, Dipl.-Ing.
Ringstrasse 50
D-8525 Uttenreuth(DE)
Erfinder: Renz, Klaus, Dipl.-Ing.
Heckenweg 10
D-8525 Uttenreuth(DE)

54 Einrichtung zum Erfassen von inneren Fehlern bei einer Hochspannungskondensatorbatterie.

57 Die Erfindung betrifft die Lokalisierung von inneren Fehlern in Hochspannungskondensatorbatterien durch Auswertung der Phasenlagen von Querströmen (Δi_{12} , Δi_{23}) innerhalb der Batterien in Bezug auf den Gesamtstrom (Σi).

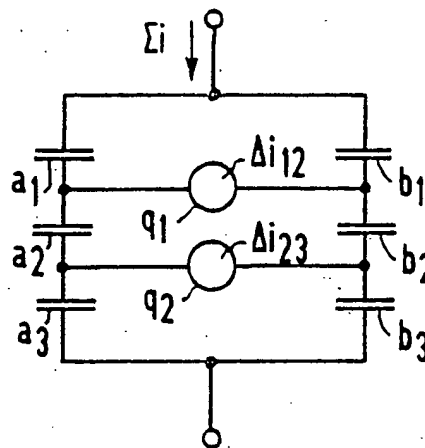


FIG 2

Einrichtung zum Erfassen von inneren Fehlern bei einer Hochspannungskondensatorbatterie

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Erfassung von inneren Fehlern bei einer Hochspannungskondensatorbatterie, die aus einer Vielzahl von symmetrisch parallel und in Reihe geschalteten Kondensatorbausteinen besteht, die ihrerseits aus einer Vielzahl von parallel und in Reihe geschalteten Kondensatorwicklungen gebildet sind, denen jeweils eine innenliegende Schmelzsicherung zugeordnet ist.

Aus verschiedenen Gründen nimmt der Einsatz von Hochspannungskondensatoren mit innenliegenden Wickelsicherungen zu. Da keine Anzeige der Fehlerbausteine durch sichtbar abgetrennte Sicherungen möglich ist, wird es immer wichtiger, den Fehlerzustand der Kondensatorbänke durch elektrische Messungen zu erfassen. Die bisher auf dem Markt befindlichen Geräte befriedigen nicht. Insbesondere ist es sehr zeitaufwendig, die gesamten Kondensatoren durchzumessen, um eventuelle Fehler erkennen zu können. Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine einfache Einrichtung zu schaffen, durch die ein Fehler eingegrenzt werden kann und damit den Meßumfang auf ein Viertel oder ein Achtel des bisherigen Wertes zu verringern.

Diese Aufgabe der Erfassung der fehlerhaften Teilbatterie wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die jeweils zwischen Parallelzweigen fließenden Querströme in ihren Phasenlagen zu dem durch die Parallelzweige fließenden Gesamtstrom erfaßbar sind und aus den Phasenlagen eine Fehlerzuordnung zu einem Teil der Kondensatorbatterie ableitbar ist.

Schaltungsmäßig wird hierzu mit Vorteil die Kondensatorbatterie in eine Mehrfachbrückenschaltung aufgeteilt und jedem Querzweig-Querstromwandler zugeordnet, mit denen der Querstrom erfaßbar ist.

Eine weitere Verbesserung, insbesondere in wirtschaftlicher Hinsicht, ergibt sich durch eine derartige Aufteilung der Kondensatorbatterie, daß benachbarte Querzweige ein elektrisches Potential haben, das einen einzigen Wandler mit verschiedenen Sekundärwicklungen zuläßt.

Nimmt man an, daß die Kondensatorbatterie in sechs gleiche Teile in Form einer Doppel-H-Brückenschaltung unterteilt ist und ein Fehler nur in einer Teilbatterie aufgetreten wäre, würde sich das Durchmessen zur bisherigen Fehlersuche in einem Sechstel der Zeit durchführen lassen. Durch die Aufteilung der Batterie wird außerdem die Meßempfindlichkeit linear erhöht. Das die Querströme und deren Phasenlagen auswertende Gerät muß so empfindlich sein, daß jede einzelne Wickelabtrennung erfaßbar ist. Hierzu wird die stationäre Änderung

der Kapazität benutzt, die mittels der Grundschwingung des Stromes meßbar ist. In Weiterbildung der Erfindung kann es weiterhin noch vorteilhaft sein, wenn man die Einzelvorgänge je Teilbatterie zählt, um statistische Aussagen zu erhalten.

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels sei die Erfindung näher erläutert; es zeigen:

FIG 1 das Prinzipschaltbild eines Kondensatorbausteins,

FIG 2 eine Aufteilung einer Kondensatorbatterie in eine Doppel-H-Brückenschaltung,

FIG. 3 eine Wahrheitstabelle hinsichtlich der Phasenlage von Querstrom zu Gesamtstrom,

FIG 4 eine abgewandelte Anordnung mit Querstromzweigen von nahezu gleichem elektrischen Potential,

FIG 5 eine Schaltungsanordnung zur Auswertung der Signale in der Schaltung nach FIG 2 und

FIG 6 den detaillierten Aufbau eines Bausteins zur Erfassung der Phasenlage von Querstrom zu Gesamtstrom.

Wie aus FIG 1 ersichtlich, besteht jeder Kondensatorbaustein aus einer Vielzahl von parallel und in Reihe geschalteten Einzelwicklungen W , denen jeweils eine Schmelzsicherung S zugeordnet ist.

Die in FIG 2 dargestellte Gesamtkondensatorbatterie ist in sechs Teile a_1, a_2, a_3 bzw. b_1, b_2, b_3 aufgeteilt. Jedes dieser Teile besteht wieder aus einer Vielzahl von in Reihe und parallelgeschalteten Bausteinen nach FIG. 1. Es soll nun die Aufgabe gelöst werden zu bestimmen, in welchem Teil der in Doppel-H-Schaltung ausgeführten Kondensatorbatterie ein Fehler aufgetreten ist. Hierzu werden die Querströme Δi_{12} und Δi_{23} zwischen den Parallelzweigen mittels Querstromwandlern q_1 und q_2 erfaßt und in ihrer Phasenlage mit der Gesamtstromsumme Σi verglichen. Liegt in der Kondensatorbatterie kein Fehler vor, so sind die Differenzströme Null bzw. liegen unterhalb eines vorgegebenen Wertes oder werden in einer der Auswerteschaltungen stationär kompensiert.

Wird bei einem von der linken Kondensatorseite a_1, a_2, a_3 zur rechten Kondensatorseite b_1, b_2, b_3 fließenden Strom eine positive Phasenlage und umgekehrt eine negative Phasenlage beim Fließen der Ströme von b nach a angenommen, so ergibt sich je nach der Phasenlage der einzelnen Querströme eine Fehlerzuordnung zu einem Teil der Kondensatorbatterie; ist z.B. der Querstrom Δi_{12} positiv und der Querstrom Δi_{23} negativ, so muß der Fehler in der Teilbatterie a_2 liegen (vgl. FIG 3).

Aus Kostengründen kann es vorteilhaft sein, wenn die beiden Querzweige - elektrisch gesehen -

auf nahezu gleichem Potential liegen, d.h. nur wenige Bausteine im mittleren Teil m_a und m_b in Reihe geschaltet sind. Dies hat den Vorteil, daß man mit einem Wandler WA auskommt, der zwei getrennte Wicklungen S_1 , S_2 hat. Hierdurch kann man an Einbauplatz sparen (vgl. FIG. 4).

Wie die in FIG. 5 gezeigte Auswerteschaltung erkennen läßt, werden in Vorzeichenbausteinen 1 und 2 die Phasenlage + oder - der Querströme Δi_{12} usw. zum Gesamtstrom Σi bestimmt. Aus den logischen Ausgangssignalen dieser Vorzeichenbausteine 1 und 2 wird mittels einer Auswähllogik 3 ermittelt, in welchem Teil der Kondensatorbatterie der Fehler liegen muß. Ist der Fehler ermittelt, so wird die Schaltungsanordnung automatisch neu justiert, und zwar durch den Integrator 7 (FIG 6), d.h. der Fehler wird elektrisch ausgeglichen und damit die Anlage für eine erneute Fehlererkennung scharf gemacht.

Wie FIG 6 erkennen läßt, besteht jeder Vorzeichenbaustein im wesentlichen aus zwei Multipliziergliedern 4 und 9 mit einem Integrator 7. Das Summensignal wird hierbei einem Multiplizierer 4 zugeführt und gelangt von hier aus über den Integrator 7 an den Multiplizierer 9, dem ebenfalls das Summensignal Σi zugeführt wird. Das Ausgangssignal des Multipliziergliedes 9 wird an einer Summierstelle 6 mit dem Querstrom, z.B. Δi_{12} addiert und über einen Umkehrverstärker 5 als weitere Eingangsgröße dem Multiplizierer 4 aufgeschaltet. Damit ergibt sich am Ausgang des Integrators 7 ein vorzeichenbehaftetes Signal Plus bzw. Minus, das ein Maß für die Phasenlage des Stromes Δi_{12} zum Summenstrom Σi ist. Diese Schaltung ist in näheren Einzelheiten in der deutschen Patentanmeldung DE-OS 29 30 034 beschrieben. Das so gewonnene Signal wird über ein Verzögerungsglied 8 zur Unterdrückung von transienten Störungen zwei Auswertestufen 10 und 11 zugeführt, an deren Ausgang ein Plus- bzw. Minussignal \pm abgegeben wird, welches dann in der Logik 3 weiterverarbeitet wird.

ordnung zu einem Teil der Kondensatorbatterie ableitbar ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Aufteilung der Kondensatorbatterie in eine Mehrfachbrückenschaltung (a, b) und jedem Querzweig zugeordnete Querstromwandler (q_1 , q_2).

3. Einrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine derartige Aufteilung der Kondensatorbatterie, daß sich benachbarte Querzweige mit einem elektrischen Potentialunterschied ergeben, der einem gemeinsamen Wandler (WA) mit zwei Sekundärwicklungen (S_1 , S_2) zuläßt.

Ansprüche

Einrichtung zur Erfassung von inneren Fehlern bei einer Hochspannungskondensatorbatterie, die aus einer Vielzahl von symmetrisch parallel und in Reihe geschalteten Kondensatorbausteinen besteht, die ihrerseits aus einer Vielzahl von parallel und in Reihe geschalteten Kondensatorwicklungen gebildet sind, denen jeweils eine innenliegende Schmelzsicherung zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die jeweils zwischen Parallelzweigen (a_1 , a_2 ..., b_1 , b_2 ...) fließenden Querströme (Δi_{12}) in ihren Phasenlagen zu dem durch die Parallelzweige fließenden Gesamtstrom (Σi) erfassbar sind und aus den Phasenlagen eine Fehlerzu-

45

50

55

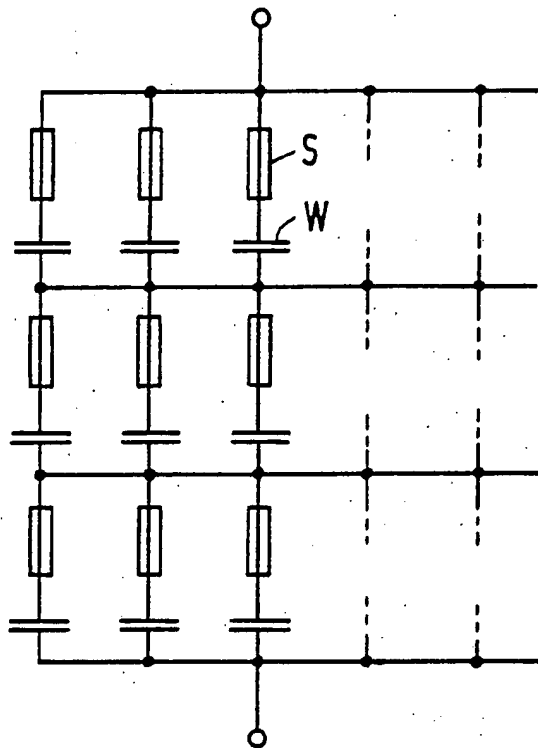


FIG 1

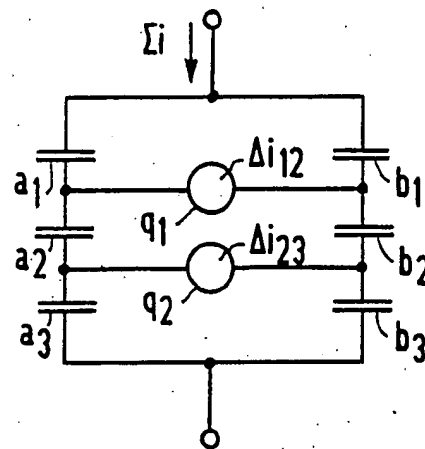


FIG 2

	q ₁	q ₂
a ₁	-	0
a ₂	+	-
a ₃	0	+
b ₁	+	0
b ₂	-	+
b ₃	0	-

FIG 3

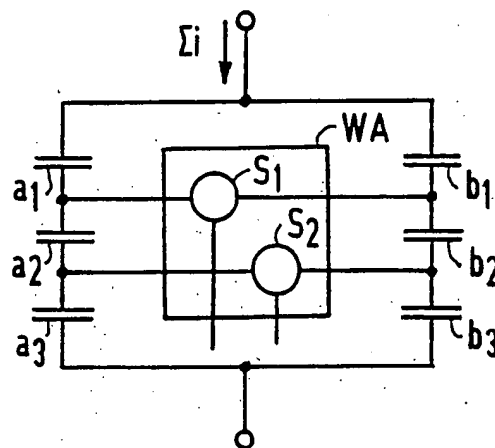


FIG 4

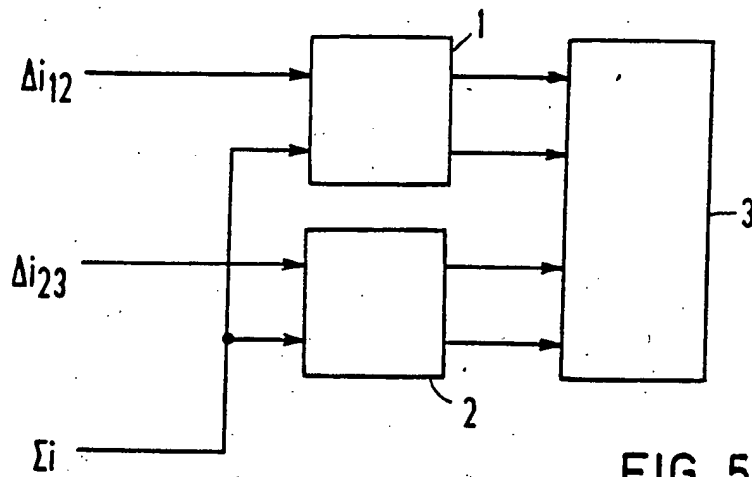


FIG 5

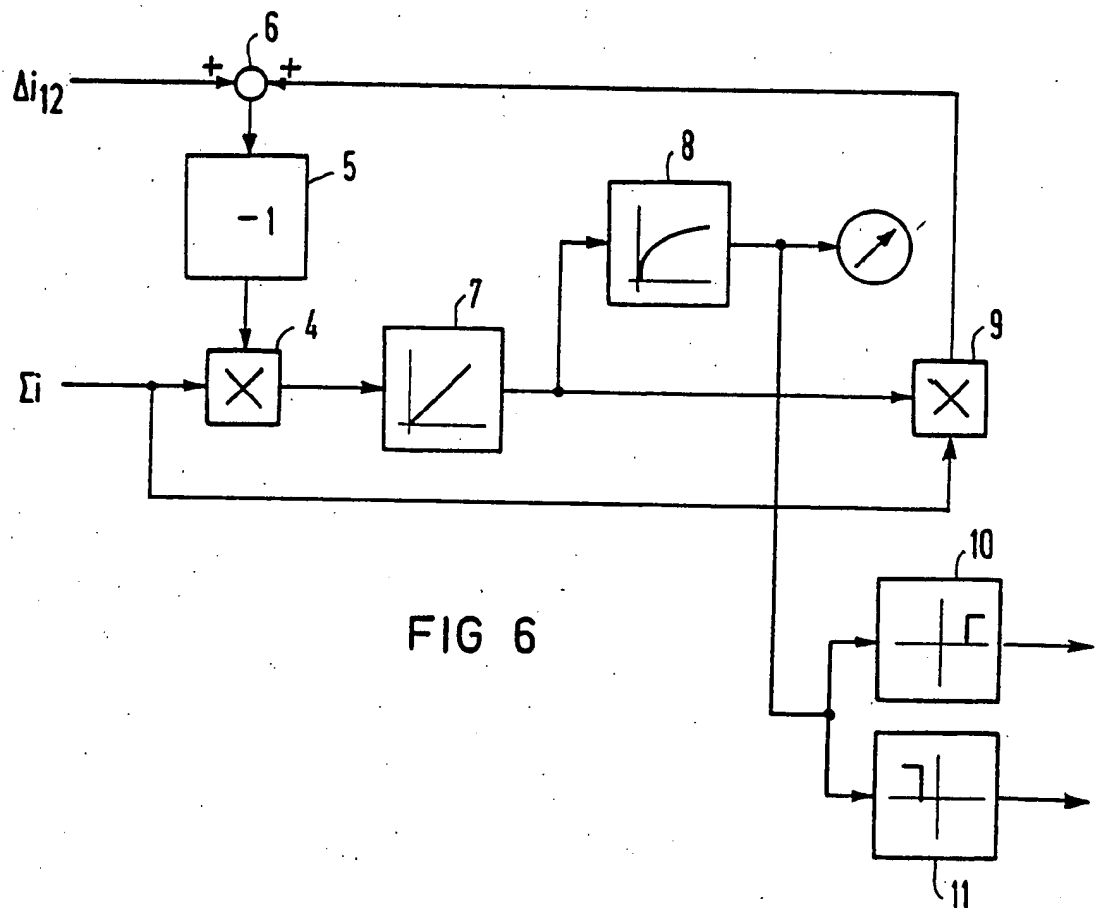


FIG 6



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	EP-A-0 187 312 (BROWN, BOVERI & CIE) * Seite 4, Zeilen 4-18; Seite 7, Zeile 17 - Seite 9, Zeile 17; Figuren 1-3 *	1	G 01 R 31/02
Y	US-A-4 219 856 (DANFORS et al.) * Spalte 2, Zeile 3 - Spalte 4, Zeile 3; Figuren 1-6 *	1	
A	---	2-3	
D,Y	DE-A-2 930 034 (SIEMENS AG) * Seite 6, Zeile 11 - Seite 8, Zeile 35; Figur 1 *	1	
A	DE-B-2 807 095 (SIEMENS AG) * Figur 1 *	1-2	
A	DE-A-1 763 861 (LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GmbH) * Seite 3, Zeilen 1-17; Seite 5, Absatz 3; Figur 4 *	2	
A	DE-A-2 903 319 (ERO-STARKSTROM KONDENSATOREN) * Seite 7, Zeile 29 - Seite 8, Zeile 2; Figuren 1,2 *	2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			G 01 R 31/00 G 01 R 19/00 H 02 H 3/00 H 02 H 7/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19-10-1989	
		Prüfer TRELEVEN C.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.